Clarín
CIENCIA Y TECNICA
Buenos Aires, martes 24 de enero de 1989

RAYOS ULTRAVIOLETAS

LO QUE MATA ES EL SOL

Por Daniel Arias

Javier XX, porteño de 20 años, y **Mukhtar Alí Hussein,** un tuareg de la franja norte del desierto del **Sahara,** son dos ejemplos extremos de estrategias humanas ante el sol. **Javier** ha reunido ahorritos para quemarse algunos días en las playas de **Mar del Plata.** Dispuesto a volver a **Baires** con un bronceado profundo, pasa horas enteras bajo el sol y duerme "en percha" por la hipersensibilización del cutis de su espalda. Este muchacho rubión con piel de gringo está convencido de que sus horas de **"hacerse vuelta y vuelta como un bife"** bajo el resplandor del mediodía son el colmo de lo saludable: ha leído por ahí que el sol hace bien. **Mukhtar Alí Hussein** no lee, pero una sabiduría ancestral hace que él y los de su pueblo nómade eviten como la peste la brutal irradiación del **Sahara.** Cubierto de pies a cabeza por una amplia túnica negra, embozado su rostro y cráneo por un albornoz que solo destapa sus ojos, **Mukhtar** difícilmente podrá contarse dentro del número creciente de las víctimas de cáncer de piel por exposición exagerada a la radiación ultravioleta. Por el contrario, Javier puede estar buscándose problemas serios de salud a mediano o largo plazo.

El lado oscuro del sol

Nuestros ojos son ciegos a la mayoría de las radiaciones solares: solo vemos el estrecho rango de frecuencias superiores al infrarrojo e inferiores al ultravioleta. De alguna manera, los ojos humanos son como un receptor de radio defecuoso que solo pesca una o dos estaciones: que las demás no puedan recibirse no implica que no existan. Esto sirve para presentarle al lector algo de lo que puede haber oído o leído pero que jamás ha visto: la luz ultravioleta o UV, responsable de la piel azabache de algunos etíopes y del lujoso bronceado de las rubias de la televisión. El UV es asimismo responsable del 700 por **ciento de aumento de cánceres de piel en la gente de piel blanca desde 1915 a la fecha:** 7 veces más casos desde que la moda exige un individuo color de bronce.

Antes de cargar las tintas contra el **UV** hay que hacer la salvedad de que en dosis reducidas resulta indispensable. La mayor parte de la **vitamina D** es sintetizada en la piel cuando esta es expuesta a la luz solar. La falta de esta vitamina ocasiona **raquitismo** en los chicos y **descalcificación** en los huesos adultos; algo que uno evita simplemente con el sol que toma diariamente en la cara sin proponérselo. **Vitamina D** aparte, un grupo de investigadores austríaco ha descubierto que la exposición a la luz **UV** aumenta la síntesis natural de un compuesto humano con efectos euforizantes similares a los del opio, la llamada **Beta-endorfina;** lo cual explica la sensación de bienestar que a veces se tiene tras "castigarse" con una buena dosis de sol. Pero quede claro que para la gente de piel muy blanca, especialmente los rubios, pelirrojos y castaños con genes celtas, la luz solar puede ser un peligro real frente al cual carecen de defensas naturales. Y los riesgos inherentes de **cáncer e inmunosupresión** son lo suficientemente serios como para dejar de lado los beneficios relativos de **la vitamina D**: casi todas las esposas de **Mukhtar Alí Hussein** muestran en sus huesos algo frágiles la carencia de esta vitamina. Un médico de poca experiencia diría que esas señoras de ojos negros tienen una tendencia a la **osteomalacia** y les aconsejaría sacarse al menos el velo para broncearse un poco la cara.

Con esa sabiduría anterior a la ciencia, las mujeres tuareg siguen vistiendo sus ropas negras impenetrables a la franja **UV** de la luz solar más feroz de la **Tierra**: siglos de vida en el **Sahara** han formado tradiciones de supervivencia muy rígidas. En ese medio ambiente inhumano donde es forzoso decidirse entre la **osteomalacia** o los **cánceres de piel**, la tradición ha terminado por elegir inconscientemente la primera enfermedad como mal menor. Con plena razón.

Genes, migraciones, modas, enfermedades

Los tuareg tienen algo en común con la mayoría de nosotros: a diferencia de otros pueblos africanos, no tienen mucha capacidad de sintetizar en su piel esa famosa molécula llamada **melanina**. Un habitante negro del sur de **Sudán** puede tener un cutis de un color berenjena capaz de bloquear totalmente la penetración cutánea de los rayos UV, gracias a su abundante síntesis de esta molécula mágica. El sudanés no conoce **ninguno** de los efectos nocivos del sol porque la selección natural ha dotado a su gente de los genes necesarios para vivir en donde la componente UV de la luz diurna es más intensa: los trópicos. En esa zona de la **Tierra** la atmósfera superior es muy pobre en una variedad del oxígeno llamada **ozono**. Este gas es sencillamente indispensable para la vida sobre el planeta porque filtra buena parte de la carga **UV** de la luz solar. Al ser escaso en los cielos tropicales, se sobreentiende que la luz allí tiene un carácter inherentemente peligroso. Por ello, las poblaciones humanas residentes en los trópicos desde la prehistoria más lejana son cobrizas, negras, muy negras y hasta renegridas.

Los tuareg son nómades recién llegados si los miramos con los lentísimos ojos de la evolución: el **UV del Sahara** los habría matado si no hubieran desarrollado hábitos culturales para apartarlo de su piel poco rica en melanina. La ropa negra y amplia es pura cuestión de supervivencia. Y algo bastante más lógico que lo que hacemos los blancos.

La formidable expansión imperial europea y norteamericana sobre los trópicos durante el siglo pasado y las olas inmigratorias auxiliadas por la navegación a vapor llenaron de "carapálidas" una franja del globo en la que es mejor ser muy oscuro o andar muy vestido. Las modas de posguerra piden cuerpos color bronce a quienes tienen los genes y la piel de antecesores que vivieron milenios bajo un sol oblicuo y muy filtrado por el ozono, como el que hay en las tierras templadas y frías del hemisferio norte.

El bronceado no resulta fácil a estas gentes que por otro lado han debido protegerse desde lo más ignoto de la prehistoria con abundante ropa del clima riguroso del Norte, debido a lo cual no tuvieron mayores necesidades de adquirir una piel resistente al sol: bastaba con sacarles la suya a los animales.

Los europeos del área mediterránea se broncean con facilidad, los nórdicos —muy blancos en su país— adquieren bajo el sol ese color camarón que los protege del **UV**. Son los celtas (muchos argentinos lo son por aspecto y origen) los que tienen menos respuesta de melanina ante la agresión del UV, ese color invisible de la luz diurna.

Se explica entonces por qué el sol australiano du-

(Continúa en la PAGINA SIGUIENTE)

Ilustración de Horacio Rodríguez Fischer

RAYOS ULTRAVIOLETAS

La engañosa euforia de la Beta-endorfina

(Viene de la PAGINA ANTERIOR)

plicó el número de casos locales de **melanoma** (la peor forma de cáncer de piel) **entre 1966 y 1977**: el este de **Australia** abunda en celtas descendientes de galeses, hombres y mujeres con ese blanco cutis céltico llamado "leche y rosas" pésimamente adaptado al solazo tropical de **Queensland**. Esa bella piel de gringo está hecha para otra latitudes, o para cuidarla mucho. La mayor síntesis de **melanina** en los nórdicos no los salva de haber aumentado hasta 7 veces la cantidad de **melanomas** en el torso y las piernas **entre 1955 y 1970: Knut Magnus**, epidemiólogo noruego del **Hospital de Radiación en Oslo**, culpa abiertamente a la moda del bronceado.

Los científicos dinamarqueses que estudian el tema ligan directamente la incidencia de **melanomas** entre sus compatriotas con su tendencia a pasar las vacaciones en el soleado **Mediterráneo**. No se cuenta con estadísticas completas de lo que pasa en nuestra **Argentina**. Somos una coctelera genética que ha mezclado la mayor, menor y nula respuesta de **melanina** de pueblos muy diversos: los ocupantes originales de la tierra, bien cobrizos, con todas las gamas llegadas de la vieja **Europa**. Entre estos últimos tenemos de todo, desde mediterráneos de piel aceitunada y resistente al sol hasta gallegos y galeses de aspecto definidamente celta.

Los datos epidemiológicos en la **Argentina** son menos completos, pero a ningún estudioso del tema le extrañaría que siguieran lineamientos similares a los de otra coctelera de pueblos, el estado norteamericano de **Nuevo México**: allí la gente cobriza con genes amerindios tiene una incidencia de cáncer de piel **10 veces inferior a los de extracción europea.**

Dentro de la piel de Javier XX

Javier podría ser descendiente de europeos muy blancos: celtas quizás, aunque podría tratarse de eslavos o de centroeuropeos. En todo caso, sus pecas sobre un cutis de leche evidencian a la persona cuyos genes no le permiten una síntesis eficiente de melanina aun bajo el mejor estímulo de **UV**. Sin la protección de esta molécula, sin embargo, **el estímulo se vuelve agresión**.

La poca **melanina** que ha podido sintetizar la piel de este "carapálida" pecoso, blanco y pelirrojo ataja una parte de la luz **UV** y la transforma en calor, luz infrarroja inofensiva. La cubierta de células córneas y secas que aísla la piel de **Javier** (los keratinocitos) se ha triplicado en espesor, como respuesta a la agresión luminosa inhabitual. Esta cáscara engrosada logra dispersar otra parte del **UV** incidente, pero una fracción significativa penetra la piel y golpea en su compleja maquinaria molecular: está destruyendo componentes básicos de las células cutáneas por reacciones fotoquímicas.

Los rayos **UV** rompen proteínas y alteran la estructura del **ADN** en la piel de **Javier**, mientras este se "beneficia" con su horneada al sol. Las proteínas pueden reponerse, basta que el **ADN** —esa molécula que actúa como cerebro de la célula— busque en su archivo las instrucciones para sintetizar proteínas nuevas. Pero cuando el **ADN** mismo es afectado, la célula muere o **"enloquece". Javier** no tiene idea de la batalla que están dando sus células por conservar intactos sus "cerebros": cada una está dotada de servicios de reparación de **ADN** químicamente degenerado por los rayos **UV**, pero la agresión puede ser más eficiente que la reparación.

En ese caso, hay posibilidades de una muerte celular masiva, y **Javier** descubrirá en unas horas que tiene una hermosa **quemadura de primero o segundo grado.** Eso ya es malo, pero peor es el "enloquecimiento": una célula con el **ADN** alterado empieza a dividirse alocadamente. ¿El principio de un cáncer de piel? No necesariamente. El sistema inmunológico de **Javier** está capacitado para "oler" células cancerosas y aniquilarlas a tiempo... pero sucede que la acción del sistema inmunológico depende totalmente de unos glóbulos blancos llamados **linfocitos T**, y que la luz **UV** impide que estos se reproduzcan a suficiente velocidad como para organizar la defensa.

Con todo lo cual es posible que alguna célula enloquecida escape indemne y logre **iniciar un tumor**.

El problema puede llegar a manifestarse muchos años más tarde, en forma de **cáncer de células basales o de melanoma**. Este último, el más peligroso, es afortunadamente unas **50 veces menos** común que el primero. Tanto con una u otra enfermedad, el grado de amenaza para la vida depende de la prontitud de la detección y la aplicación de la terapia correspondiente.

Javier XX haría mejor en aceptarse como es: muy blanco. Si le da por la playa, tendría que cuidarse más del sol: **usar lociones bloqueantes de la radiación UV** cuando hay que estar en traje de baño, y **cubrirse bien el resto** del tiempo aunque sin vestirse como **Mukhtar Alí Hussein: Mar del Plata** no es el **Sahara**. Si **Javier** logra quedarse un tiempo largo, podrá llegar a tener **un poco** de color adquirido lentamente.

La palabra "lentamente" es la clave: esas ampollas y quemaduras dolorosas de quien trata de tomarse todo el sol junto en unos días han sido asociadas estadísticamente a la posterior aparición de cánceres basales y melanomas. La loción bloqueante es la otra palabra clave. Deberá ser **un filtro químico de UV de máxima eficacia.** En ese sentido **Javier** hará bien en guiarse **por lo que le aconseje un dermatólogo y no por lo que le sugiera la publicidad.**

Aún así, **Javier** es inherentemente blanco y no tendrá demasiada **melanina**, con lo cual nunca estará protegido como lo está algún compañero suyo de facultad más morocho.

¡Sorry, Javier!: en esta película ganan los indios y no los "carapálidas".

INTELIGENCIA EXTRATERRESTRE

Los argentinos tamb

Reeditando un proyecto de búsqueda de inteligencia extraterreste realizado en 19?, el Instituto Argentino de Radioastronomía iniciará en 1990 un programa similar, con el apoyo de la Sociedad Planetaria de los Estados Unidos. Entre los orgullos que ostenta la entidad figura el de ser uno de los tres países del hemisferio sur que cuenta con radiotelescopios.

Una de las dos antenas de treinta metros de diámetro que posee ... Iraola.

El Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR) iniciará en 1990 un programa de búsqueda de inteligencia extraterrestre, con el apoyo de la **Sociedad Planetaria de los Estados Unidos**, organismo privado sin fines de lucro presidido por el **doctor Carl Sagan.**

Los radioastrónomos argentinos contarán para esta misión con **instrumental único en el hemisferio sur**, que será construido en la **Universidad de Harvard** por ingenieros de nuestro país. El equipo pasará a integrar el patrimonio del IAR, un instituto que a través de su labor científica también contribuye al desarrollo tecnológico del país en el área de las telecomunicaciones.

Un bosque con vista al Cosmos

El IAR, enclavado en el **Parque Pereyra Iraola**, fue fundado **en 1962** por el **Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas**, lo que convirtió a **la Argentina** —junto con **Australia y Brasil**— en uno de los **tres únicos países del hemisferio sur** que cuentan actualmente con **radiotelescopios.**

Estos instrumentos, a diferencia de los **telescopios ópticos**, no son sensibles a la luz de objetos distantes, sino que captan —mediante una a... ondas de radio que emiten na... pos celestes.

"Cada una de las sustanc... por ejemplo, las estrellas o e... señales electromagnéticas de... terminada", aclara el doctor ... instituto.

"Inauguramos nuestra pr... de diámetro en 1966 —agrega... **yo técnico de los Estados Uni... que la segunda, terminada en ... gramente por expertos argent...**

El IAR cuenta también ... **ondas de 18 y 21 centímetros d... hidrógeno** y por la fracción m... **lo.** El equipo se completa c... **datos**, que graba las señales ... mente.

Con un radiotelescopio pu... ción química e inclusive las ... tos tan distantes que resultan ...

ARQUEOLOG...

Agua en el desierto de ...

"Irrigar estas tierras con métodos modernos costaría una fortuna. Hagamos lo que hacían nuestros antepasados... hace mil trescientos años". La reflexión parte de un grupo de técnicos pertenecientes al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Concytec) del Perú**, luego de estudiar a fondo el maravilloso sistema de acueductos que utilizaban los antiguos habitantes de **Nazca**, la zona desértica situada al sur de la capital peruana.

El desierto de **Nazca** es árido y seco y de sol casi constante. Solo en invierno suele caer una suave lluvia que humedece ligeramente la superficie pero, en general, se trata de un lugar verdaderamente inhóspito.

A pesar de estas características, **Nazca** es una región muy frecuentada por el turismo. Allí se encuentran los llamados **geoglifos**, misteriosas líneas de tamaños colosales que vistas desde el aire representan extrañas figuras, cuya función no ha sido aún suficientemente aclarada.

Los arqueólogos que durante décadas han explorado la zona en busca de los arquitectos o trabajadores de aquellos dibujos, hallaron solo restos de poblados, cementerios gigantescos y abundantes piezas de cerámica muy fina con figuras que denotaban un elevado desarrollo cultural.

Pero ahora, según se señala en un reciente artículo publicado por la revista **Interciencia**, luego de pacientes trabajos de búsqueda se ha podido confirmar que en muchas de las zonas relevadas se construyó también un sistema de acueductos realmente insuperable.

Los acuerdos de **Nazca** son exactamente treinta y cuatro y su función era irrigar **mil doscientas hectáreas** que hoy se encuentran cubiertas por arena.

Tipos de acueducto

En **Nazca** se hallan dos tipos de acueductos: los llamados **de túnel** y los de **tajo abierto**. Los primeros se caracterizan porque cada ocho o diez metros tienen un "ojo" o respiradero que sirve para interconectarlos con otro acueducto subterráneo que discurre hasta captar las corrientes de agua. Los de **tajo abierto**, en cambio, son realmente verdaderas zanjas de gran envergadura que se introducen profunda-

ANIVERSARIO

La revolución que conmocionó las cocinas del mundo

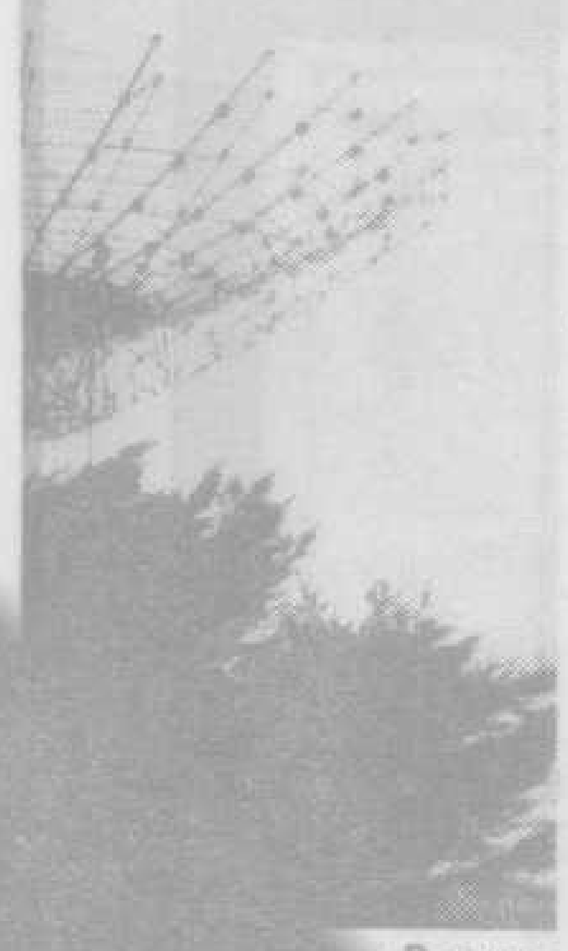
Junto con su primohermano el nailon, de que se ocupó in extenso la prensa internacional, cumplió sus **50 añitos de vida** otro material no menos importante para la vida moderna: **el teflón**, una **resina fluorocarbonada** aparecida **en 1938** y registrada con el nombre de **Stainmaster** por la corporación norteamericana **E.I. du Pont de Nemours.**

Descubierto por el **Dr. Roy Plunkett**, investigador químico de la mencionada firma, el **teflón** marcó el inicio de una nueva era en materia de productos plásticos de alta resistencia y "performance", con la enorme ventaja de ser inerte a la mayoría de las sustancias químicas conocidas y tan resbaladizo en su superficie que nada puede adherirse prácticamente a ella.

En el transcurso de estos 50 años se ha podido comprobar lo acertado del slogan con que se popularizó el producto: **"hasta una mosca resbala sobre el teflón"**.

Incontables han sido los servicios que esta resina prestó a la humanidad en sus 50 años de vida, más allá de la verdadera revolución que desató en las cocinas y restaurantes del mundo con el lanzamiento de las baterías de ollas, fuentes, biferas y sartenes revestidas con ella, y su concomitante facilidad de limpieza y ahorro en el uso de aceite o materias grasas. **Aislantes para cables y cordones, ropa de trabajo de alta seguridad, aerosoles protectores e impermeabilizantes para tapices y alfombras; prótesis para el cuerpo humano, sellos y cojinetes autolubricados, componentes para la ingeniería espacial, etc.**, a lo que se suman también **nuevas familias de productos acrílicos, poliésteres, acetales, olefinas, aramidas y otras sustancias que continúan surgiendo** de los laboratorios para confirmar el propósito de quienes idearon estos nobles materiales: **"cosas mejores para vivir mejor"**.

...bién aguzan el oído



...e Pereyra
...el IAR en el Parque Pe...

...las
...ntena y un receptor— las
...turalmente todos los cuer-

...das químicas que forman,
...l polvo interestelar, envía
...una longitud de onda de-
...Raúl Colomb, director del

...mera antena de 30 metros
...el investigador— con apo-
...dos, pero debe destacarse
...1984, fue construida ínte-
...nos".
...con dos receptores, para
...e longitud, emitidas por el
...olecular llamada oxhidri-
...n un sistema de toma de
...para analizarlas posterior-

...de estudiarse la composi-
...opiedades físicas de obje-
...invisibles a los telescopios

ópticos, porque las ondas de radio —a diferencia de la luz — no son absorbidas por el polvo interestelar o por la atmósfera.

♦ Una aguja en el pajar cósmico

Aunque esta analogía subestima las inimaginables dimensiones —de tiempo y espacio— involucradas, cabe preguntarse qué tipo de aguja buscan los radioastrónomos cuando emprenden un programa de búsqueda de inteligencia extraterrestre.

"Esperamos distinguir, entre todas las señales que recibimos, una que sea tan pura que solo pueda provenir de una fuente artificial, como las ondas que transportan las imágenes de televisión", explica **Colomb**, quien en colaboración con la doctora **Cristina Martín** y **Guillermo Lemarchand** ya realizó en 1986 un proyecto de búsqueda de inteligencia extraterrestre en el IAR.

"Para el proyecto que comenzará en 1990 —señala Colomb— **podremos agregar a nuestra segunda antena un analizador espectral (META II), que los ingenieros argentinos J.C. Olalde y E. Hurrell armarán en la Universidad de Harvard. Este aparato nos permitirá "tamizar" la información que recibimos para descubrir si hay alguna señal como la que buscamos".**

"El META II cuenta con 8.400.000 canales de frecuencia para analizar las señales, en contraste con los 74 que posee actualmente el IAR —subraya el especialista argentino— **lo que da una idea del desarrollo tecnológico que adquiere la Argentina gracias a la firma del convenio".**

La construcción del **META II** (el primero funciona en **Massachusetts**) será financiada por la **Sociedad Planetaria**. A cambio el **IAR** se ha comprometido a mantener el equipo y realizar observaciones **durante doce horas al día, por tres años como mínimo.**

¿Qué harán los astrónomos del IAR si llegan a detectar la tan esperada —o inesperada— señal?

"En primer lugar deben enviarse los datos en forma urgente a otros observatorios para que puedan verificar el hallazgo", responde **Colomb.**

En cuanto a las alternativas que condujeron a la concreción del acuerdo con los **Estados Unidos**, dice **Guillermo Lemarchand: "Jamás se nos hubiera ocurrido que una iniciativa de estudiantes de un país del Tercer Mundo —surgida en 1985 durante las Primeras Jornadas Interdisciplinarias sobre Vida Inteligente en el Universo— terminará convirtiendo a la Argentina en el segundo país del mundo que dispone de un instrumento como el META II".**

Claudio Oneto

(Programa de Divulgación Científica y Técnica)

...IA PREINCAICA

...Nazca

...mente en el suelo para lle-
...gar hasta la primera capa
...freática.

El volumen potencial de agua que habrían podido proveer estos acueductos primitivos fue calculado en **120 mil litros por segundo**, cantidad que hoy no es posible obtener ni siquiera por bombeo de alto poder.

Equipos de trabajo formados por ingenieros, técnicos y campesinos están ahora rescatando el sistema y poniéndolo a funcionar. Los trabajos son arduos y lentos debido al largo tiempo de abandono, pero, poco a poco, las aguas comienzan nuvamente a fluir.

♦ Un estudio

Es probable que dentro de pocos años los acueductos de los antiguos ingenieros preincaicos que descubrieron la manera de vivir en el desierto ya se encuentren plenamente rehabilitados. Pero, mientras tanto, el **Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología del Perú** publicará en poco tiempo un amplio estudio acerca de los acueductos, como una clara demostración de que es posible —y en ocasiones hasta necesario— rescatar muchos de los viejos métodos y soluciones logradas a partir de la experiencia de nuestros antepasados que hicieron del ingenio y la creatividad su técnica más depurada.

CIENCIA AL DIA

Electrones: hágase la luz

En estos tiempos de cortes de energía, uno suele pensar que, sin electricidad, la vida no es posible. Y sin embargo, la electricidad como elemento central de la vida moderna tiene escasos años. También tiene escasos años la explicación de la naturaleza última de la electricidad. Más exactamente, todavía no nos separa un siglo del descubrimiento del protagonista de los fenómenos eléctricos: **el electrón**, cuya sospechosa existencia fue puesta de manifiesto (y de moda) por el físico inglés **J. J. Thompson en 189[illegible]** Como casi todas las manufacturas británicas, el electrón, una vez descubierto, produjo un enorme revuelo y fue la niña bonita de la civilización: se le dedicaron poemas y libros, y escritores de la talla de **Virginia Woolf, Whigton, Maugham y Woolish** cantaron sus loas. En su honor, se fundaron clubes y cenáculos. La **Secta del Electrón Rojo**, que celebraba sus reuniones en una cripta y en cuyo escudo bailoteaba un tosco dibujo de electrones bañados en sangre, aterrorizó a los alrededores de **Liverpool** durante el quinquenio 1901-1906, y se vanagloriaba de haber cobrado más de mil víctimas ejecutadas mediante descargas eléctricas. En la **Inglaterra** de principios de siglo era usual regalar electrones para cumpleaños y bodas, y el **Duque de Hartfield**, en ocasión de la gran fiesta que dio para celebrar el fallecimiento de su mujer, que le dejaba en herencia grandes extensiones de tierra y un establecimiento de mala reputacion en los suburbios de **Londres**, se jactó de tener por lo menos **doce electrones en su casa.**

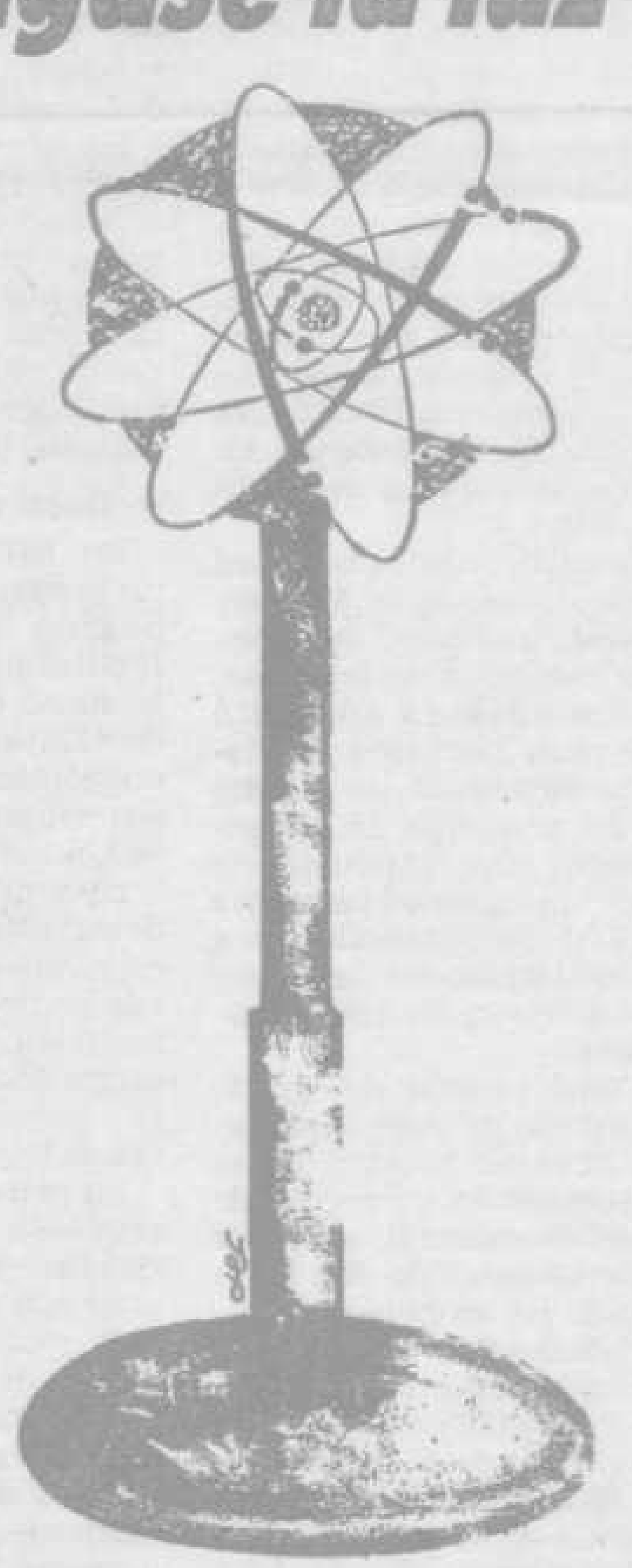


Ilustración de Horacio Rodríguez Fischer

Todo lo cual, aunque naturalmente exagerado y tal vez un poco snob, refleja de alguna manera el impacto que el descubrimiento del electrón tuvo sobre nuestra concepción del mundo. En efecto, **el electrón fue la primera de las partículas subatómicas encontradas y destruyó la idea**, entonces muy en boga, **de que los átomos eran los constituyentes últimos de la materia.**

Desgarradoramente, **hizo falta rendirse a la evidencia de que los átomos, a su vez, estaban hechos de otras cosas.** Ahora, ya casi se ha hecho familiar la imagen atómica de un núcleo con electrones orbitando a su alrededor, pero entonces era toda una novedad. Lo cierto es que, de una manera u otra, los electrones democráticamente nos invadieron, y la pretensión del **Duque de Hartfield** se vio ridículamente disminuida, cuando al saberse que toda la materia pulula de electrones, estos pasaron a ser objetos totalmente vulgares y al alcance de cualquiera.

Aunque ahora ya fue aventajado por partículas aún más pequeñas, cuando se descubrió, el electrón pareció el modelo de la pequeñez. Tan ínfimo, que el físico alemán **Weizacker** enloqueció tratando de imaginarlo. **Un electrón pesa tan solo 0,0000000000000000000000000091 gramo, y su tamaño, aun comparado con el de un átomo**, es por completo despreciable.

Sin embargo, la característica fundamental de un electrón, la que lo convirtió en el favorito de los artistas, y hasta cierto punto de los físicos, la que le da razón de ser y entre otras cosas, el nombre, es su carga eléctrica. Porque, mal que nos pese, **el electrón es portador de la carga eléctrica fundamental, del "átomo de carga eléctrica", de la unidad básica de carga eléctrica, una e indivisible y en principio, no es imaginable una carga más chica que esa** (aunque algunas teorías recientes especulan con el asunto). Esta carga fundamental (por convención, negativa), asciende a la increíblemente pequeña suma de 0,0000000005 unidades electrostáticas. Es una suma mínima, y para que pueda ser útil, se necesitan grandes cantidades de electrones: **hacen falta seis millones de millones de electrones por segundo para mantener encendida una bombita de cien vatios.**

Porque la electricidad no es más que un río de electrones.

Electrones que pasan, a montones, pero electrones al fin. El misterioso fluido eléctrico, sobre el cual tanto se había especulado sin que se pudiera definir su naturaleza, no es más que un chorro de estas partículas, que **recorren los cables a la enorme (aunque moderada si se la compara con la luz) velocidad de unos pocos miles de kilómetros por segundo.**

Cuando se juntan unos cuantos millones de electrones y circulan por un cable, son corriente eléctrica. Cuando están cumpliendo su papel de constituyente atómico, neutralizan la carga positiva del núcleo (logrando así átomos eléctricamente neutros) y contribuyen a la estabilidad de la materia. Es difícil imaginarse qué sería de nosotros si no existieran los electrones. Y consuela pensar que, cuando nos electrocutamos o somos ejecutados en la silla eléctrica, millones de esas partículas, tan pequeñas, pero tan importantes y tan dignas, atraviesan nuestro cuerpo y nos llevan a mejor vida.

Leonardo Moledo

VENTANA AL 2000

Un problema muy serio que amenaza a los deportistas en la alta montaña se origina con el enrarecimiento del aire. El único tratamiento efectivo es descender con el enfermo lo más rápido posible hasta una altura donde la densidad del aire contrarresta la descompensación que puede llegar en algunos casos a costarle la vida.

R. Igor Gamow, ingeniero químico de la **Universidad de Colorado**, trabajando en equipo con montañistas que se encargaron de probar once prototipos previos al modelo final, fabricó una **bolsa hermética presurizada de nailon**, algo parecida a una bolsa de dormir, conectada a una bomba de pie usando la cual se logra un flujo constante de aire en movimiento, con un aumento de presión equivalente al que se lograría con un descenso de 2.500 m. En una reciente ascensión al **Monte Everest**, el adminículo fue usado por 6 de los 31 miembros de la expedición con muy buenos resultados, por lo cual se contempla su fabricación masiva para ser llevada por los equipos médicos que acompañan expediciones de alta montaña.

•

Por siglos las gitanas han afirmado que pueden leer el futuro en las líneas de las palmas de las manos. Tienen razón, por lo menos en lo que se refiere a las enfermedades genéticas.

Desde la década del '50 los médicos han podido diagnosticar **algunas anormalidades genéticas "leyendo" las líneas características que tienen las manos de los que las sufren.** La mayor parte de los niños que sufren del síndrome de **Down**, por ejemplo, muestran la llamada **"línea del simio"**, una línea horizontal en el medio de la mano. En total esos niños tienen casi 40 características de arrugas en la piel de la palma de la mano y son muy específicas.

Similares a los jeroglíficos egipcios, estos **"dermatoglíficos"** tampoco eran fáciles de descifrar y era demasiado lento hacer los cálculos estadísticos necesarios para un diagnóstico. El especialista en genética y en computación **Günther Mull, de Alemania occidental**, fundador y presidente del **Instituto de Dermatoglíficos de Hamburgo**, ha desarrollado **Demalog** , un sistema experto que computariza el análisis.

Una computadora personal examina la impresión de la palma sacada en papel fotosensible, evalúa las líneas y hace un diagnóstico —todo en unos pocos minutos—. El sistema puede diagnosticar **12 diferentes anormalidades genéticas** y se pondrá en uso en el **Hospital de Niños de Hamburgo**, donde el genetista **Peter Meinecke** considera que será muy útil para diagnósticos precoces.

ENERGIA ELECTRICA

Primer generador superconductor del mundo

En el complejo industrial de **Mulheim, República Federal de Alemania**, el grupo empresario **KWU de Siemens AG** realizó la presentación del considerado **primer generador superconductor del mundo en gran escala**, lo que seguramente constituirá una revolución tecnológica en el campo de la energía eléctrica.

El anuncio de la novedad estuvo a cargo de **Werner Trassl**, miembro del consejo directivo de la firma, quien además adelantó que para 1995 está prevista la entrega a un cliente de un prototipo de un generador superconductor de **850 megavoltamper** (MVA) de potencia, para su utilización en una central eléctrica de **750 megavatios**.

Como prueba del grado avanzado de este desarrollo, **Trassl** mostró a los asistentes, en un campo de pruebas especial, un rotor experimental de 400 MVA dotado de un bobinado superconductor.

Explicó que ese prototipo constituye la escala previa para el anunciado de **800 MVA** y será quien demuestre, antes de su lanzamiento al mercado, la confiabilidad y buenas condiciones de operabilidad de esta novedosa técnica.

El principal beneficio de esta nueva tecnología está representado por su doble capacidad de densidad de corriente y obviamente por la **falta total de pérdidas eléctricas.**

Ambas ventajas posibilitan, por un lado, un aumento de su potencia al doble o triple respecto de las máquinas convencionales de igual peso, y por el otro mejora el grado de rendimiento en **un 0,5 a un 1 por ciento.**

Estas enormes ventajas están asociadas además a **un comportamiento en servicio mucho mejor**; es decir, con una mayor estabilidad, un mayor rango de potencia reactiva en servicio subexcitado y la refrigeración del generador sin gas de hidrógeno.

En otras palabras, partiendo de la base de una utilización anual (de un generador de **850 MVA) de 6.000 horas a plena carga,** la nueva tecnología implica **25 millones de kilovatios/hora más de generación eléctrica por año.**

♦ Desarrollo

En 1972 la firma inició un programa de desarrollo basado en un estudio de factibilidad previo, que determinó claras evidencias de las ventajas técnicas y económicas del generador superconductor frente a sus pares convencionales.

Este programa combina desarrollos para el perfeccionamiento de generadores convencionales, con la construcción de una máquina compuesta de un rotor experimental superconductivo de 400 MVA.

La primera etapa de este proyecto finalizó **en 1982** con los ensayos de los componentes individuales a escala real y de modelos. A partir de entonces se comenzó con la **fase II**, es decir, con la construcción definitiva del generador experimental que ahora fue presentado mundialmente.

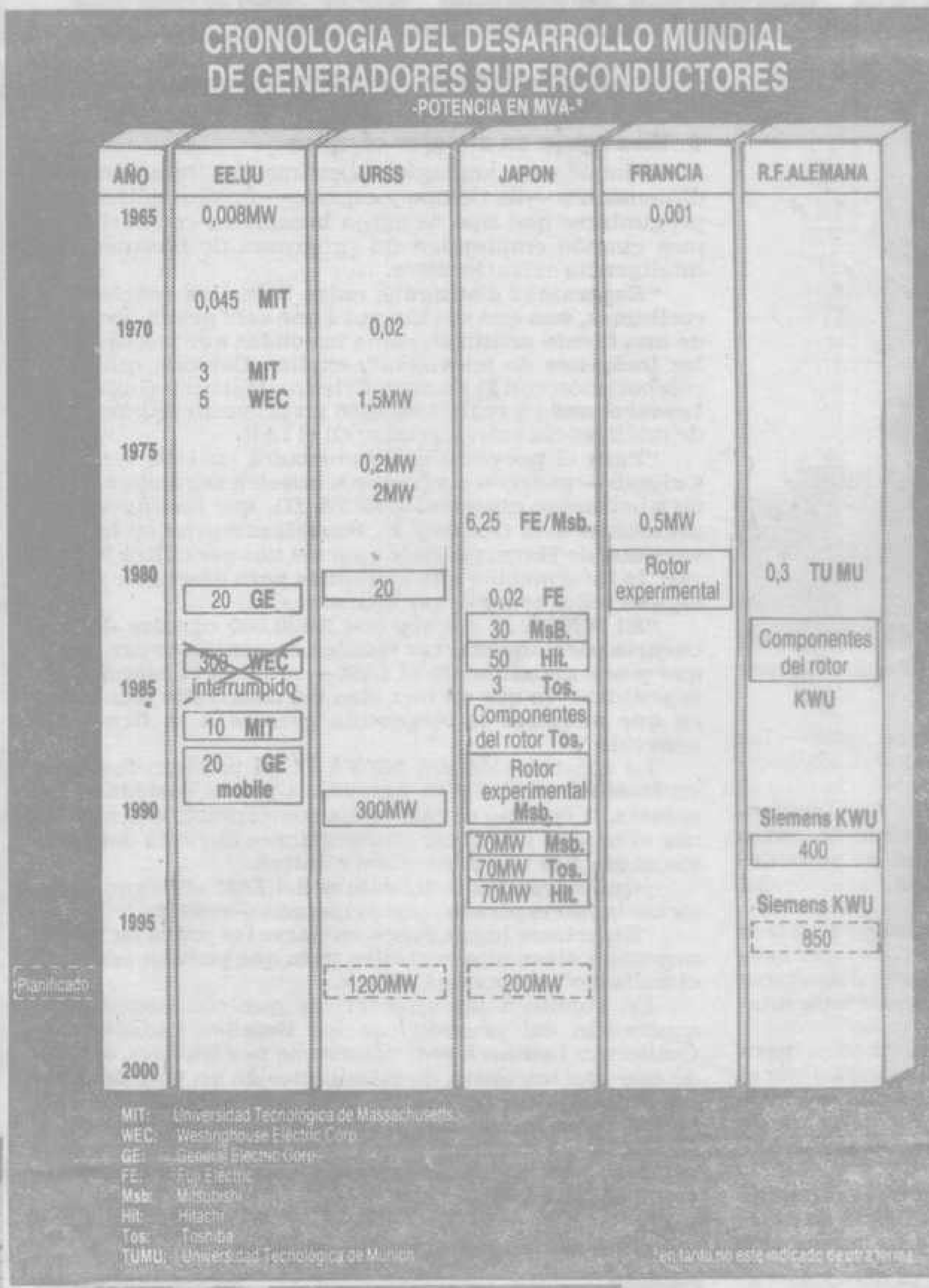
Esta fase quedará concluida **en 1990**, fecha a partir de la cual dará comienzo la etapa de ensayos minuciosos y de prueba continua, para que en **1995** el prototipo de **850 MVA** sea puesto en servicio en las instalaciones del cliente.

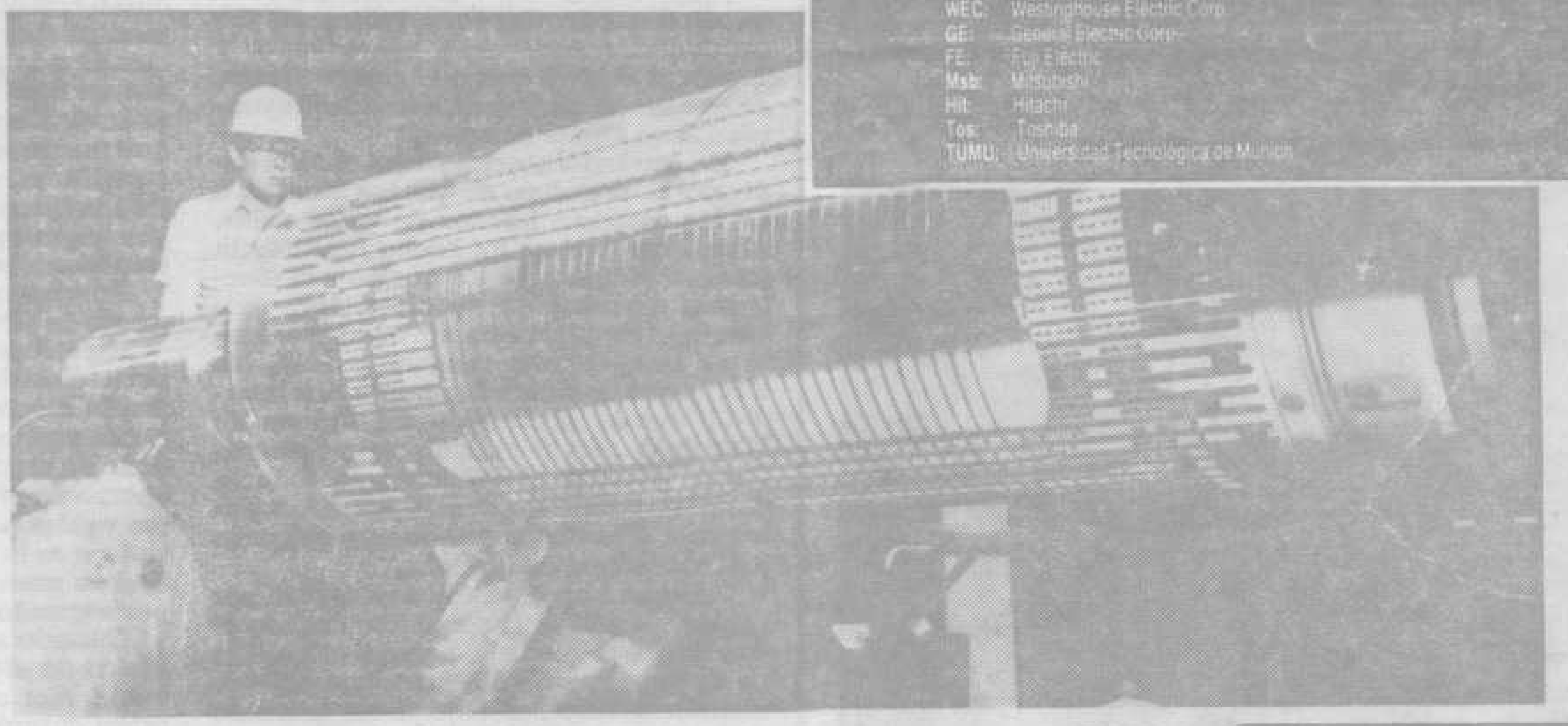
♦ Funcionamiento

Un generador superconductor funciona igual que un turbogenerador convencional. El rotor contiene las bobinas del campo de excitación por las cuales circula la corriente continua. El estator es portador de la bobina de inducido, en la cual el campo magnético rotante generado por el rotor en movimiento induce la tensión eléctrica.

La bobina del estator, debido a los fuertes cambios de intensidad del campo magnético, sigue siendo de cobre y refrigerada por agua como en el caso de los turbogeneradores convencionales.

Diferente es el caso de la bobina de excitación, que está construida de **aleación niobio-estaño**, la cual se vuelve superconductora cuando la misma se refrigera a **4 ó 5 grados Kelvin**, lo que tiene una decisiva influencia en la forma constructiva del rotor, ya que lleva un dispositivo de transferencia de helio que cumple una doble función: **conduce el refrigerante helio en estado líquido al rotor en movimiento, y luego lo desagota ya calentado, en forma de gas.**





El rotor con el bobinado superconductor del prototipo de 400 MVA en el banco de pruebas.

La micromecánica se agranda

Las técnicas de fabricación de circuitos integrados para computadoras ya han permitido armar en forma experimental minúsculos motores que caben en el espesor de un pelo.

Se invirtieron millones de dólares en investigación, tecnología y maquinaria para producir microcomponentes electrónicos de silicio. Ahora, modificando levemente los materiales y los procesos de fabricación, podremos construir sistemas mecánicos a escala microscópica", dice **Richard Muller,** profesor de ingeniería eléctrica y computación en la **Universidad de Berkeley, Estados Unidos.**

Según el especialista y sus colaboradores, dada la similitud de las técnicas sería posible agregar a un chip de silicio los nuevos micromotores, que funcionarían como el "músculo" de un circuito integrado.

Los diminutos mecanismos —comenta la revista **New Scientist**— podrían tener aplicación en la **medicina** y la industria.

Pequeñas tijeras o sierras facilitarían las técnicas de microcirugía, por ejemplo en **intervenciones de retina**. También sería posible encerrar en una píldora bombas microscópicas programadas **para liberar en el interior del tubo digestivo cantidades controladas de drogas.** O bien estas mismas bombas se usarían **para enfriar la superficie de las pastillas de silicio,** resolviendo tal vez el problema que representa el sobrecalentamiento de los componentes para el diseño de computadoras más poderosas.

Estos motores podrían fabricarse en forma tan barata y uniforme como los chips, aprovechando las sorprendentes ventajas que ofrece su pequeño tamaño.

El material empleado en los modelos experimentales es **silicio policristalino —polisilicio—** que si bien resulta quebradizo en grandes piezas, **"a escala microscópica es comparable en resistencia con algunos aceros y menos deformable"**, según **Muller.**

Por otro lado tampoco es problema la energía necesaria para mover los mecanismos: basta la fuerza electrostática —generada entre dos objetos a diferentes voltajes— que resulta muy potente cuando se trata de distancias pequeñas.

El equipo de **Berkeley** trabaja también en la construcción de **sensores**, como por ejemplo pequeños micrófonos, sobre los que **Muller** comenta: **"Serán los ojos, oídos y narices de las nuevas máquinas".** (Centro de Divulgación Científica y Técnica.)

lppc
Escuela de Psicopedagogía Clínica
CARRERA DE POST-GRADO, SEMINARIOS Y ASISTENCIA PSICOPEDAGOGICA
Abierta la inscripción
Tel. 821-0840. Beruti 2753. Cap.Fed.

centro privado de terapias breves
Asociado al Brief Therapy Center del Mental Research Institute. Palo Alto, California
Formación en Terapia Breve
Directora: Lic. Celia Elzufan
Ayacucho 1474 - 2ºp "A"
Tel. 821-5534

CENTRO de
Atención Psicológica para la Familia y la Comunidad
Psicoterapia breve Sistémica
Niños - Adolescentes
Adultos - Pareja - Familia
Asistencia - Docencia
Investigación
Solicitar hora
825-4852
— Abierto en Febrero —

ACTIVIDADES

Se encuentra próxima a reaparecer la revista **Ciencia Nueva**, una publicación que circuló durante la década del '70, destinada a divulgar la investigacion científica y tecnológica. Según su editor, el propósito que los anima en estas circunstancias es el de **"poner el pensamiento científico al servicio de nuestro pueblo, enfrentando desafíos que parecen insuperables"**.

•

El **Instituto de Psicoanálisis de las Configuraciones Vinculares**, dependiente de la **Asociación Argentina de Psicología y Psicoterapia de Grupo**, informa sobre la iniciación de su curso lectivo en el próximo mes de abril. **Informes**: Gorriti 4257 de 9 a 20, Tel.: 86-7959.

•

La entidad **AEPA** tiene abierta la inscripción a los grupos de trabajo y discusión clínica psicoanalítica para el corriente año. **Informes**: Corrientes 4277. Tel.: 87-4371.

•

La **Escuela de Psicopedagogía Clínica** creada en 1977 para la **formación de posgrado de graduados de Psicopedagogía, Ciencias de la Educación y Psicología** inicia en marzo sus cursos de la carrera de **Psicopedagogo Clínico** (tres años) y el dictado de **seminarios cuatrimestrales o anuales. Informes**: Beruti 2753. Tel. 821-0840.

•

El **Centro Privado de Terapias Breves**, asociado al **Mental Research Institute de Palo Alto, California**, realizará entre el **27 de marzo y el 14 de abril**, cursos de formación intensiva para visitantes del interior y de países limítrofes. **Informes**: Ayacucho 1474 2º A Tel.: 821-5354, (a partir del 27 de febrero).